

# SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN PERMUKAAN SAMPAH DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Adi Rianto<sup>1</sup>, Ahmad Fauzi<sup>2</sup>, Arif Rahmatullah<sup>3</sup>, Lischa Putri<sup>4</sup>

riantoadi@outlook.com<sup>1</sup>, fauzibuzol47@gmail.com<sup>2</sup>, arifrahmatullah2669@gmail.com<sup>3</sup>, putrilischa@gmail.com<sup>4</sup>  
Capstone Project KSU\_4RITC Batch 3

## 1. Pendahuluan

Universitas Multimedia Nusantara (UMN) menjadi kampus swasta ter hijau di Jakarta dalam penyelenggaraan UI GreenMetric 2020. UI GreenMetric merupakan inovasi UI yang telah dikenal luas di dunia internasional sebagai pemingkatan perguruan tinggi pertama di dunia berbasis komitmen tinggi dalam pengelolaan lingkungan hidup kampus. UMN meraih peringkat 199 setelah tahun lalu berada di peringkat 213 dari 912 kampus di dunia. UMN setiap tahun berusaha meningkatkan pencapaian UI GreenMetric sebagai bentuk komitmen dalam kontribusi melestarikan lingkungan [1].

Penilaian UI GreenMetric terdiri dari tiga pilar utama, yakni lingkungan hidup, ekonomi, dan sosial. Dikutip dari UMN News Service, "UMN unggul di bidang energi dan perubahan iklim serta pengelolaan air dan yang perlu ditingkatkan adalah pengelolaan sampah, pengelolaan transportasi, dan edukasi/riset," ungkap Andrey Andoko selaku Wakil Rektor II [2].

Sistem yang berjalan saat ini adalah petugas kebersihan hanya akan mengangkut sampah di tempat sampah (sebagai tempat penampungan sementara) pada jadwal yang telah ditentukan. Hal tersebut dapat menyebabkan tempat sampah yang sudah penuh tapi masih belum dilakukan pengambilan ataupun petugas kebersihan terkadang tidak melakukan pengambilan jika sampah pada tempat sampah tersebut masih sedikit.

Pengelolaan sampah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat. Sampah yang dibiarkan terlalu lama menumpuk dan pengambilan sampah yang tidak teratur menjadi masalah yang sering terjadi. Proses pengumpulan sampah yang dilakukan dengan melakukan pemeriksaan tempat penampungan sampah satu persatu menyebabkan pekerjaan yang tidak efektif dan efisien karena menghabiskan banyak waktu, tenaga dan biaya [3].

Dari permasalahan sampah yang telah diuraikan di atas, maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan informasi ketinggian permukaan sampah. Ketika ketinggian sampah sudah melebihi batas maksimum maka sistem akan menampilkan data ketinggian permukaan sampah berstatus penuh kepada petugas kebersihan untuk dapat segera ditindak lanjuti.

## 2. Metodologi

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian kuantitatif, yaitu mengukur ketinggian permukaan sampah dari tempat penampungannya menggunakan sensor Ultrasonic dari sebuah mikrokomputer yaitu Raspberry Pi 4 yang dilengkapi perangkat lunak operating system raspbian. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) [4].

Objek penelitian yang digunakan adalah sebuah tempat sampah dengan ketinggian 70 cm. Sensor ultrasonic akan diletakkan pada bagian bawah dari penutup tempat sampah, sehingga sensor bisa mengukur seberapa penuh isi dari tempat sampah tersebut. Apabila ketinggian permukaan sampah berada di dalam rentang ketinggian pada kategori tertentu, maka sistem secara otomatis akan mengirimkan data ketinggian permukaan sampah tersebut ke Google Spreadsheet melalui Google API. Kategori dari ketinggian permukaan sampah digolongkan menjadi 3 bagian sebagai berikut:

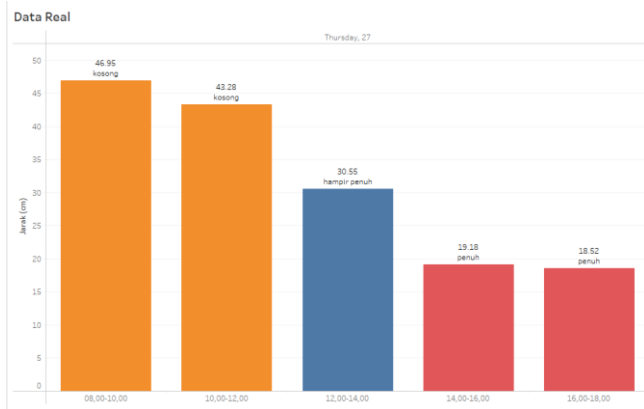
Kategori	Rentang Ketinggian Permukaan Sampah (cm)
Penuh	2 - 32
Hampir penuh	30-39
Kosong	45 - 69

Komunikasi antara perangkat fisik dan server menggunakan koneksi internet (wifi). Ketika Google Spreadsheet menerima data dari sensor, Google Spreadsheet akan melakukan publish data berupa jarak yang diperoleh dalam waktu tertentu untuk divisualisasikan melalui Tableau. Jika data ketinggian permukaan sampah berada dalam rentang jarak 1-70 cm maka Google Spreadsheet akan melakukan pembaharuan data sampah ke Tableau untuk divisualisasikan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah data dari Google Spreadsheet diperoleh, peneliti melakukan analisis data tersebut menggunakan Tableau yang divisualisasikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.

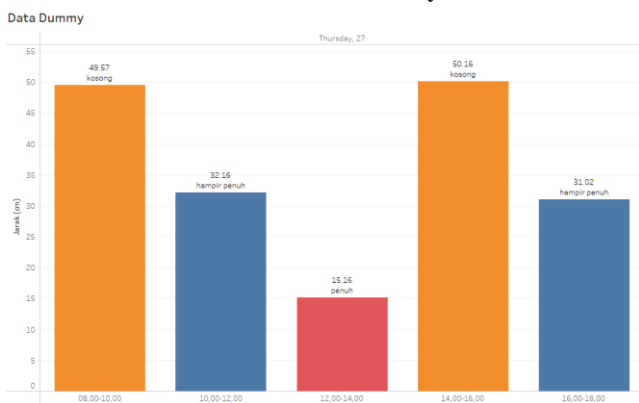
**Gambar 3.1**  
**Grafik 'Data Real'**



Grafik 'Data Real' (Gambar 3.1) merupakan gambaran data yang diperoleh dari salah satu tempat sampah yang diteliti di UMN, pengamatan dilakukan selama satu hari yaitu pada tanggal 27 Oktober 2022, dari rentang jam 08.00-18.00. Nilai dari setiap batangnya merupakan nilai rata-rata dari data jarak yang diperoleh setiap 2 jam.

Diketahui *trend* grafik 'Data Real' tersebut menunjukkan tempat sampah yang masih 'Kosong' pada rentang jam 08.00-12.00, lalu mulai terlihat perubahannya pada rentang jam 12.00-14.00 menjadi berada di kategori 'Hampir Penuh', kemudian pada rentang jam 14.00-18.00 sudah mencapai kategori 'Penuh'.

**Gambar 3.2**  
**Grafik 'Data Dummy'**



Grafik 'Data Dummy' (Gambar 3.2) merupakan gambaran dari data jika prototipe sistem telah dijalankan dengan efektif, ditunjukkan dengan *trend* yang masih berada pada kategori 'Kosong' di jam 08.00-10.00 sampai menjadi kategori 'Hampir Penuh' di jam 10.00-12.00. Petugas kebersihan yang mendapatkan data 'Hampir Penuh' akan bersiap-siap menuju ke lokasi tempat sampah tersebut untuk memindahkan sampah jika data tempat sampah sudah mencapai kategori 'Penuh' yaitu pada rentang jam 12.00-14.00. Sehingga *trend* dari tempat sampah tersebut pun kembali menjadi kategori 'Kosong' pada

rentang jam 14.00-16.00, dan menjadi 'Hampir Penuh' pada rentang jam selanjutnya.

Data dari pengambilan langsung pada lingkungan UMN ('Data Real') tersebut menunjukkan kondisi pengelolaan sampah di lingkungan UMN yang dapat dikatakan masih kurang efektif karena kondisi tempat sampah yang sudah berada dalam kategori 'Penuh' tidak dapat langsung ditindaklanjuti dengan cara diangkut, lantaran data *real time* terkait kondisi isi tempat sampah diperoleh melalui pengecekan secara konvensional (satu persatu) oleh petugas kebersihan yang mendatangi lokasi tempat sampah secara langsung. Hal ini menyebabkan tempat sampah masih berada pada kategori 'Penuh' dan tidak dapat digunakan di rentang jam 14.00-18.00.

Berbeda dengan *trend* 'Data Dummy' yang menunjukkan kondisi jika pengelolaan sampah menggunakan prototipe sistem yang diteliti, yaitu saat telah berada di kategori 'Penuh', tempat sampah tersebut akan dapat segera ditindaklanjuti dengan dikosongkan begitu petugas kebersihan memperoleh data tempat sampah yang telah menunjukkan 'Penuh' dari *Raspberry Pi 4*. Sehingga kondisi tempat sampah akan dapat diketahui secara *real time* oleh petugas kebersihan, hal ini dapat membuat pengelolaan sampah menjadi lebih efektif dan efisien karena petugas kebersihan dapat melakukan pemindahan sampah begitu saat data tersebut diperoleh.

### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah bahwa berdasarkan data hasil pengukuran ketinggian permukaan sampah menggunakan sensor ultrasonic, *trend* 'Data Real' menunjukkan bahwa pengelolaan sampah di lingkungan yang diteliti masih menunjukkan hasil yang kurang efektif karena tempat sampah yang sudah dalam kategori 'Penuh' tidak dapat segera dikosongkan kembali dikarenakan data *real time* diperoleh jika petugas kebersihan mendatangi lokasi tempat sampah tersebut untuk melakukan pengecekan.

Sementara jika sistem prototipe yang diteliti dijalankan, maka hasil yang diperoleh dapat digambarkan dengan *trend* 'Data Dummy' yaitu petugas kebersihan akan dapat mengetahui tingkat isi dari tempat sampah tertentu tanpa harus mendatangi lokasi dari tempat sampah tersebut. Hal ini berpotensi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan sampah karena berpotensi untuk mengurangi jumlah petugas kebersihan maupun tempat sampah yang dibutuhkan serta kondisi dari setiap tempat sampah dapat terkontrol.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menambah jumlah sensor ultrasonic agar dapat dipakai ke lebih banyak area, dikombinasikan dengan sensor GPS supaya dapat memetakan kondisi dari masing-masing tempat sampah yang diimplementasi.

## Daftar Pustaka

- [1] <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kampus-kita/ui-greenmetric-umumkan-daftar-kampus-berkelanjutan-di-dunia-dan-indonesia/>
- [2] <https://www.umn.ac.id/peringkat-umn-sebagai-kampus-hijau-di-dunia-meningkat/>
- [3] <https://www.ejournal.pelitaIndonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/243/215>
- [4] <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2186009&val=15025&title=Sistem%20Pembuangan%20Sampah%20Otomatis%20Berbasis%20IOT%20Menggunakan%20Mikrokontroler%20pada%20SMA%20N%2014%20KabTangerang>